



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **63235677 A**(43) Date of publication of application: **30.09.1988**(51) Int. Cl **F04B 49/08**

F04B 49/00, F04B 49/02, F04B 49/06

(21) Application number: **62067115**(22) Date of filing: **20.03.1987**(71) Applicant: **TOKICO LTD**(72) Inventor: **ODAGIRI MEIJI**(54) **AIR COMPRESSOR**

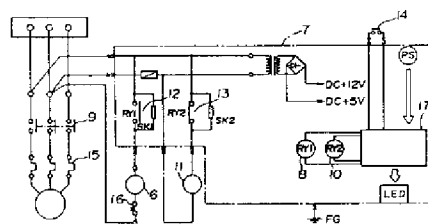
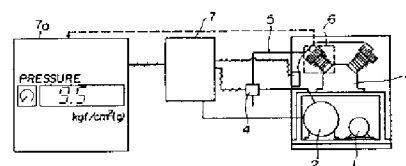
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To properly select the control system according to the change of the using condition by detecting the pressure in an air tank, etc. in the load operation and selecting one between the intermittent operation mode and continuous operation mode according to the result of the detection.

**CONSTITUTION:** When a switch 14 is operated, the exciting coil 8 of a relay RY1 in a control circuit 7 conducts, and a contact point 12 is closed, and an electromagnetic contact device 6 operates to close a contact point 9, and an electric motor 1 is started. Then, a compressor body 3 is operated to increase the pressure in an air tank 2. When it is detected by a pressure sensor PS that the pressure in the air tank 2 exceeds a lower limit value a controller 17 starts time counting. Afterwards, the controller 17 selects the continu-

ous operation mode and intermittent operation mode according to the fact that the detection value of the pressure sensor PS exceeds a standard value or not.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&amp;Japio



⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A)

昭63-235677

⑫ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)9月30日

F 04 B

49/08  
49/00  
49/02  
49/06

3 3 1  
3 6 1  
3 3 1  
3 4 1

6792-3H  
7367-3H  
6792-3H  
6792-3H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 空気圧縮機

⑮ 特 願 昭62-67115

⑯ 出 願 昭62(1987)3月20日

⑰ 発 明 者 小 田 切 明 治 神奈川県横浜市寺尾釜田1-1-6 コーポ・ケンモチ

⑱ 出 願 人 トキコ株式会社 神奈川県川崎市川崎区富士見1丁目6番3号

⑲ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

空気圧縮機

## 2. 特許請求の範囲

(1) 空気を貯留するタンクの圧力が下限に達した場合に前記タンクの圧を上昇させるべく負荷運転状態にされ、前記圧力が上限に達した場合にタンクへの空気の供給を停止すべく待機状態にされる空気圧縮機であって、前記待機時に電動機を停止させる断続運転モードと、電動機を停止させることなく圧縮機を負荷状態にする連続運転モードとの切替が可能な空気圧縮機において、前記負荷運転時にタンク内あるいはこれに連通された配管内の圧力変化を検知する検知手段と、該検知手段の検知結果に基づいて前記断続運転モードもしくは連続運転モードのいずれかを選択する切替手段とからなることを特徴とする空気圧縮機。

(2) 前記検知手段は、負荷運転開始から所定の

時間を経過した後のタンク内圧力が設定値を超えるか否かを判別して信号を出力し、前記切替手段は、前記圧力が設定値を上回る場合には断続運転モードを選択し、設定値を下回る場合には連続運転モードを選択することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の空気圧縮機。

(3) 前記検知手段は、負荷運転時の圧力上昇率を検知し、前記切替手段は、圧力上昇率が設定値を下回る場合には連続運転モードを選択し、設定値を上回る場合には断続運転モードを選択することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の空気圧縮機。

## 3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明は空気圧縮機に係り、特に、従来から空気圧制御に使用されている圧力開閉器式、および自動アンロード式の調制御方式の長所を併せ持つ空気圧縮機に関するものである。

「従来の技術」

従来、圧縮機の圧力を所定値に維持するための

運転制御方式として、連続運転式（自動アンロード式）および断続運転式（圧力開閉器式）の2つの方式が知られている。

両方式を簡単に説明すると、

連続運転式は、空気タンクの圧力が下限値以下になると負荷運転を行い、また、圧力が上限値に達すると、例えば吸い込み側の弁を開放して電動機の負荷を軽減した状態で運転を続ける制御方式であり、断続運転式は、空気タンクの圧力が下限値および上限値に達することによりそれぞれONまたはOFFに切替られる圧力開閉器により電動機を起動しあるいは停止させる制御方式である。

そして、上記両制御方式はそれぞれ下記のような特徴を持っている。

#### (a) 連続制御運転式

アンロード運転時にも電動機が回転しているから、必然的に電力ロスが生じるが、圧力低下時に迅速に空気を補給することができ、したがって、空気消費量の多い使用条件に適する。

#### (b) 断続運転式

をそれぞれ検知し、無負荷運転時間が設定時間以上に亘って連続する場合には断続運転制御に、停止時間が設定時間以下となった場合には連続運転設定に、それぞれ自動的に切替を行うようにしたものであり、使用条件に応じて制御方式を自動的に選択することができるという長所を有している。

しかしながら上記圧縮機は、長時間に亘る無負荷運転、短い停止時間の後の電動機再起動といった好ましくない運転状況が発生して初めて適正な制御方式への切り替えを行うものであるから、上記両制御方式の欠点を完全に除去するものではなかった。

本発明は上記事情に鑑みて提案されたもので、使用条件の変化に迅速に対応して的確に制御方式を選択することのできる空気圧縮機を提供することを目的とするものである。

#### 「問題点を解決するための手段」

上記目的を達成するため、本発明は、空気を貯留するタンクの圧力が下限に達した場合に前記タンクの圧力を上昇させるべく負荷運転状態にされ、

圧力が上限に達すると電動機が停止するから、電力ロスが少ないが、圧力低下時に改めて電動機を起動するため、迅速に空気を補給することができず、したがって、空気消費量の少ない使用条件に適するが、空気消費量が多くなると、電動機が頻繁に運転、停止を繰り返すこととなって消費電力が増し、また、電動機が過熱し易いという問題も生じる。

#### 「発明が解決しようとする問題点」

しかしながら、空気圧縮機の運転条件を的確に把握していずれの制御方式を選択するかを判断することは必ずしも容易でなく、また、運転条件が変化した場合には、空気圧縮機の交換、あるいは改造が必要になる。

このような背景のもとに、両制御方式を併用するようにしたものとして、実開昭59-148491号公報に記載された「圧縮機の制御装置」がある。

この圧縮機は、連続運転制御における無負荷運転時間、および、断続運転制御における停止時間

前記圧力が上限に達した場合にタンクへの空気の供給を停止すべく待機運転状態にされる空気圧縮機であって、前記待機運転時に電動機を停止させる断続運転モードと、電動機を停止させることなく圧縮機を無負荷状態にする連続運転モードとの切替が可能な空気圧縮機において、前記負荷運転時にタンク内あるいはこれに連通された配管内の圧力変化を検知する検知手段と、該検知手段の検知結果に基づいて前記断続運転モードもしくは連続運転モードを選択する切替手段とを設けるようにしたものである。

#### 「作用」

上記構成によれば、空気圧縮機が負荷運転を行っている時にタンク内圧力の変化を検知することにより、空気消費量が多いか少ないかを判断することができ、この判断結果に応じて、上限圧力に達した後に適正な制御方式選択して、次の負荷運転まで圧縮機を待機させることができる。

#### 「実施例」

以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明

する。

第1図は空気圧縮機の全体の構成を示すもので、図中符号1は電動機、2は空気タンク、3は圧縮機本体(図示例はレシプロ圧縮機を示す)である。

前記空気タンク2と圧縮機本体3との間には、中間に3方電磁弁4を有するアンロード管路5が設けられており、該アンロード管路5は、前記3方電磁弁4を通電することにより、前記圧縮機本体3の吸気弁(図示略)を操作するアンロード(図示略)にタンクの内圧を加えて強制的にアンロード(開放)状態にし、あるいは、3方電磁弁4の通電を断つことにより、前記アンロードに内圧が加わらない状態(何等吸気弁を操作しない状態)として、吸気弁に通常の開閉動作を行わせるようになっている。

また、符号8は前記電動機1の電源を開閉する電磁接触器であって、該電磁接触器8は前記電磁弁4とともに制御回路7に接続されて、該制御回路7に操作されるようになっている。また、前記制御回路7には、ディスプレイ装置7aが接続さ

前記励磁コイル8・10を一時的に通電すべく制御動作を行うようになっている。

次いで、第8図を参照して、圧縮機の動作とともに、前記コントローラ17における制御の内容を説明する。

押しボタンスイッチ14を操作しない状態では、電動機1の電源が断たれるため圧縮機が停止状態となる。また、タンク2は、大気圧、または、タンク1内に残った空気の圧力となり、電磁弁4が通電されていないため、アンロード回路5が大気開放状態となって、吸気弁が負荷状態(圧縮運転する状態)となる。

次いで、押しボタンスイッチ14を操作すると、リレーRY1の励磁コイル8が通電されて接点12が閉じられ、さらに、電磁接触器8が作動して接点9が閉じられて電動機1が起動される。(t<sub>0</sub>)

電動機1の起動により、圧縮機本体3が運転されてタンク2内の圧力が上昇して行く。(t<sub>0</sub>~t<sub>1</sub>)

圧力が下限値P<sub>L</sub>(例えば、8 kg/cm<sup>2</sup>)を超えたことが圧力センサPSに検出されると、この検出

れて、設定圧力などの制御条件を表示させるようになっている。

次いで、第2図により前記制御回路7の詳細な構成を説明する。

図中鎖線で囲まれた部分は、前記制御回路7に含まれる回路の範囲を示している。図中符号8は電磁接触器6を操作して電源ラインの接点9を開閉するリレーRY1の励磁コイル、符号10は前記3方電磁弁4の励磁コイル11を操作するリレーRY2の励磁コイル、符号12は前記リレーRY1のa接点、符号13は前記リレーRY2のb接点、符号14は制御回路7の電源を開閉する押しボタンスイッチ、符号15は電動機1の電源ラインを開閉するサーマルリレー、符号18はそのb接点である。

前記励磁コイル8・10はコントローラ17に接続されており、該コントローラ17は、前記空気タンク2あるいはこれに連通された空気管路(すなわち、空気タンクと等圧となっている部分)の圧力を検出する圧力センサPSの検出信号によって、

信号の入力によって、前記コントローラ17に内蔵されたタイマ(図示略)がスタートして計時を開始する。(t<sub>1</sub>)

基準時間Tが経過したことを条件として、圧力センサPSの検出値を再度コントローラ17に読み込み、この時点の圧力が所定の設定値、すなわち、下限値P<sub>L</sub>と上限値P<sub>H</sub>との間の基準圧力値P<sub>r</sub>(例えば9 kg/cm<sup>2</sup>)を超えるか否かを判断する。そして、図示の場合、測定された圧力P<sub>x</sub>が前記基準圧力P<sub>r</sub>を超えていないため、コントローラ17が連続運転制御(吸気弁を開放した状態で待機するモード)に設定すべきであると判断する。すなわち、圧縮機が所定時間運転されているにもかかわらず圧力が上昇しない場合、タンク1内の空気が多量に消費されていることになり、したがって、このような使用条件においては、一旦上限圧力P<sub>H</sub>に達しても、短時間で負荷運転に入る可能性が高いため、連続運転制御をすべきであるとの判断が下され、この判断結果がコントローラ17に記憶される。なお、記基準圧力値P<sub>r</sub>は、前記上限値

$P_h$  に可能な限り近いことが望ましく、少なくとも、基準圧力値  $P_r$  から上限値  $P_h$  まで圧力が上昇する間に、コントローラ 7 が、圧縮機 1 を断続運転すべきか連続運転すべきかを判断し、かつ、この判断に基づいて電磁弁 4 など切り替えることができる程度に設定されている。(t<sub>1</sub>)

圧力が上限圧  $P_h$  (図示の場合  $9.5 \text{ kg/cm}^2$  に設定されている) に達したことが検出されると、前記判断に基づいて、吸気弁開放状態で待機するように回路が操作される。すなわち、リレー RY2 を消磁することにより 3 方電磁弁 4 が通電されてアンロード回路 5 にタンク 1 内の圧力が加わり、圧縮機本体 3 の吸気弁 (図示略) が前記アンロード回路 5 の空気圧によって強制的に開放される。また、励磁コイル 8 は、リレー RY1 の接点を閉状態に保つべく、そのまま通電状態とされることになり、したがって、電動機 1 は連続運転される。(t<sub>2</sub>)

アンロード開放状態で電動機 1 を回転させながら待機すると、空気の消費に伴って徐々に圧力が

運転に入るまでに間隔が空くから、断続運転制御をすべきであるとの判断が下される。(t<sub>3</sub>)

上限圧  $P_h$  に達することにより、電動機 1 を停止させるべく回路が操作される。すなわち、リレー RY1 の励磁コイル 8 の通電を断つことにより、励磁コイル 6 が解磁されて接点 9 が開放され、電動機 1 が停止する。(t<sub>4</sub>)

電動機 1 が停止した状態で待機し、空気が消費されてタンク 2 内の圧力が下限圧  $P_l$  まで圧力が低下すると、電動機 1 を起動すべくリレー RY1 の励磁コイル 8 を通電する。(t<sub>5</sub>)

以下、前記 t<sub>1</sub> ~ t<sub>5</sub> と同様の制御を繰り返す。

なお、第 4 図に上記制御のフローチャートを示す。

このフローチャートに従って上記制御動作を再度簡単に説明すると、元電源を投入して (Step1)、押しボタンスイッチ 14 を操作すると (Step2) 圧縮機が運転を開始して圧力が上昇し、設定時間 T 経過した後の圧力がタンク 1 内の圧力が下限  $P_l$  ( $8 \text{ kg/cm}^2$ ) に達すると基準時間 T の計時が開始

低下し、下限値  $P_l$  まで圧力が低下した旨の信号が圧力センサ PS から入力されると、コントローラ 7 がリレー RY2 の励磁コイル 10 を通電し、吸気弁に内圧が加わらない状態 (タンクの圧力による強制的な開放を解除した状態) となるように 3 方電磁弁 4 を切り替える。この切り替えにより、圧縮機本体 3 が待機状態から負荷運転状態に入り、前記 t<sub>1</sub> の場合と同様に時間 T の計時がスタートする。(t<sub>6</sub>)

圧縮機が負荷運転に入ることにより、タンク 1 の圧力が上昇して行き、さらに、時間 T が経過した時点の内圧を基準値  $P_r$  と比較する。そして、図示の場合、測定された圧力  $P_x$  が前記基準圧力  $P_r$  を超えているから、コントローラ 7 が断続運転制御 (電動機 1 を停止させた状態で待機するモード) に設定すべきであると判断する。すなわち、圧縮機の運転によって圧力が順調に上昇する場合、タンク 1 内の空気の消費量が少ないことになり、したがって、このような使用条件においては、上限圧力  $P_h$  に達した後、圧力が低下して再度負荷

され、時間 T が経過した後の圧力を基準圧力  $P_r$  ( $9 \text{ kg/cm}^2$ ) と比較して (Step2)、これを超える場合には、圧力開閉器式 (断続運転) の制御モードにすべきとの判断がされ (Step4)、超えない場合には自動アンロード式 (連続運転) の設定モードにすべきとの判断がされる。(Step5)

さらに、圧力が上限値  $P_h$  に達すると (Step6)、前記圧力開閉器式の場合には、圧縮機を瞬間的にアンロード状態として電動機 1 を停止させ (Step7)、自動アンロード式の場合には、電動機 1 を運転したままアンロード運転を行う (Step8)。なお、前述のように、電動機停止時に瞬間的にアンロード状態とすることにより、電源開放後に圧縮機本体 3 の負荷を軽減し、電動機 1 の慣性による回転を持続させて、電動機 1 に付属したファン (図示略) による冷却を行うことができる。以下、タンク内の圧力が下限値より低下したことが検知されると再度負荷運転に入り (Step9)、その後、前記 Step2 ~ Step9 の動作を繰り返す。

「発明の変形実施例」

(i) 負荷運転時の圧力変化の判断方式は上記一実施例の方式に限定されるものではなく、例えば、

(a) 単位時間当たりの圧力上昇量を基準値と比較し、基準値を上回る場合には断続運転モードを選択し、基準値を下回る場合には連続運転モード

(b) 圧力センサから得られる圧力データを微分した値(すなわち圧力上昇の傾き)を基準値と比較し、基準値を上回る場合には、断続運転モードを選択し、基準値を下回る場合には連続運転モードを選択する。

(c) 負荷運転に入った後、所定の圧力に達するまでの時間を測定し、所定の時間以上を要する場合には連続運転モードを選択し、所定の時間以下で所定圧力に到達した場合には断続運転モードを選択する。

(ii) 本発明の制御方式は、上記一実施例のレシプロ圧縮機のみならず、例えば、本出願人の先願に係る特開昭58-5880号公報に記載された抽冷式圧縮機、あるいは、特開昭60-247082号公報に記載されたスクロール式圧縮機などの

ような、他の方式の容積式圧縮機にも適用し得るのはもちろんである。そして、この場合、アンロード運転は、圧縮機の吸い込み側に設けられた容量調整弁を設けて吸い込み空気量を減少させた運転状態を言うものとする。

(iii) 制御回路の具体的構成は上記一実施例のものに限定されず、等価の動作を行い得る他の回路を採用するようにしてもよい。

(iv) 上記一実施例では、断続運転制御に入る際に瞬間的に吸気弁をアンロード状態にすることにより、電動機の慣性による回転の時間を延ばすようにしたが、断続運転制御期間全体でアンロード状態となるように電磁弁を切り替え、次の負荷運転時に元の状態に戻すようにしても、前述の場合と同様に慣性による回転の時間を延長して電動機、圧縮機の冷却を促進させることができる。また、使用条件(消費量が非常に少ない場合)によっては、次の電動機の起動までのインターバル時間が長いから、停止時にアンロード状態に設定する制御を省略してもよい。

#### 「発明の効果」

以上の説明で明らかなように、本発明は、圧縮機がタンク圧力の低下によって負荷運転に入った時の圧力変化状態に応じて、圧力上昇後の待機状態における運転モードを断続運転モードもしくは連続運転モードに切り替えるようにしたから下記の効果を実現する。

(a) 空気の消費量が多い場合には、直ちに負荷運転状態に入ることが可能なアンロード状態で待機することにより迅速にタンクに空気を補充し、また、また、空気の消費量が少ない場合には、電動機を停止させた状態で待機して、アンロード運転が長時間続くことによる電力消費を防止することができる。

(b) 空気消費量が多い場合にアンロード状態で待機するように設定されるから、圧縮機が起動する回数が必要最小限となり、起動時に必然的に生じる大電流、およびこれに伴う発熱、さらに、このような原因による電動機の消耗を抑えることができる。

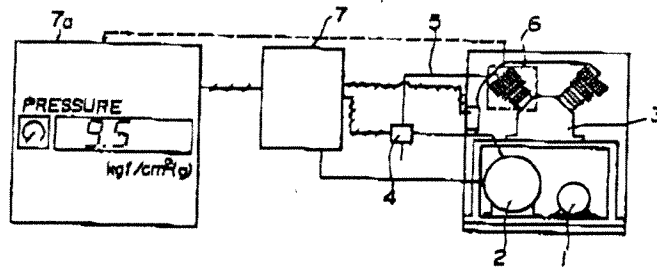
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第4図は本発明の一実施例を示すもので、第1図は全体の構成を示す側面図、第2図は制御回路の回路図、第3図は制御回路の動作と圧力変化とを示すタイミングチャート、第4図は制御動作のフローチャートである。

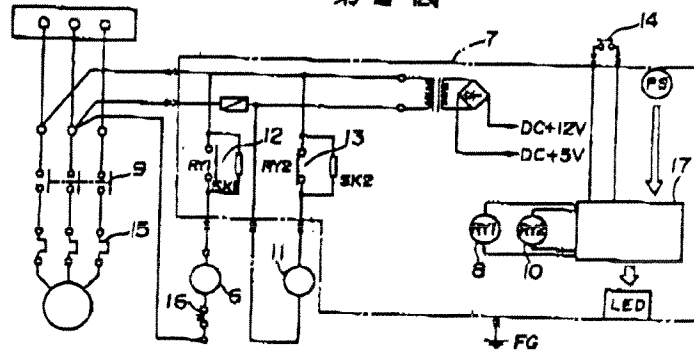
1……電動機、2……空気タンク、3……圧縮機本体、4……3方電磁弁、5……アンロード管路、6……電磁接触器、7……制御回路、17……コントローラ、RY1・RY2……リレー、PS……圧力センサ。

出願人 トキコ株式会社

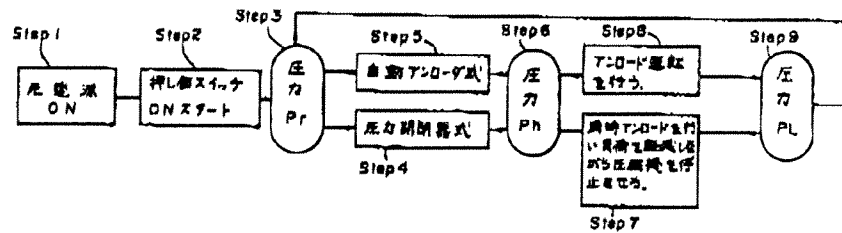
第1図



第2図



第3図



第4図

